

고콜레스테롤혈증 여성 환자의 지방산 섭취량 비교

이승림¹⁾ · 김상연²⁾ · 장유경³⁾

포천중문의대 차병원, 한양대학교 식품영양학과¹⁾

한양대학교 한국생활과학연구소, 코디션 신제품개발연구소²⁾

한양대학교 식품영양학과³⁾

Comparisons of Fatty Acid intake of Hypercholesterolemia in Women

Lee, Seung-Lim¹⁾ · Kim, Sang-Yeon²⁾ · Chang, Yu-Kyung³⁾

College of Medicine Pochon CHA General Hospital, Seoul, Korea¹⁾

Dept. of Food and Nutrition, Hanyang University, Seoul, Korea¹⁾

Korean Living Science Research Institute, Hanyang University, Seoul, Korea²⁾

KODITION R&D Center, Seoul, Korea²⁾

Dept. of Food and Nutrition, Hanyang University³⁾

ABSTRACT

The purpose of this study was to compare with in fatty acid intakes between hypercholesterolemia group and normocholesterolemia group, aged between 30 to 65 years old in women. The subjects were classified as hypercholesterolemia group and normocholesterolemia group based on The Guideline for Korean Hyperlipidemia. Dietary intakes of fatty acids were by means of a 24-hr recall method with food models and measuring tools. We analyzed both data sets together using analysis of variance the chi-square test and student's t-test(SPSS for WINDOWS, version 7.5). Significance was defied as a P value <0.05. The results obtained are summarized as follows. Mean age, BMI and percentage of postmenopausal women in hypercholesterolemia group were significantly higher than those of normocholesterolemia group. Percent of total energy from fat in hypercholesterolemia group tended to be higher than that in normocholesterolemia group. C_{16:0}(Palmitic acid) and saturated fatty acids(SFA) intake of hypercholesterolemia group was significantly higher than that of normocholesterolemia group. Therefore, women who suffered from hypercholesterolemia were recommended to control body weight and consume foods containing low SFA and cholesterol.

KEY WORDS : hypercholesterolemia, normocholesterolemia, fatty acid intakes, SFA

서 론

우리 나라는 최근 20여 년간에 식생활의 급격한 변화를 가져왔으며, 지방섭취량은 서구인에 비해서 아직 낮은 편이나, 꾸준히 증가하고 있는 추세이다¹⁾. 그 중 특히 동물성 지방질의 섭취량이 서서히 증가하고 있으며, 그에 따라 혈청 지질농도가 증가되므로, 관상동맥질환의 원인이 되고 있는 고지혈증의 발생 증가를 우려하게 되었다²⁾.

고지혈증은 심혈관계질환 중 특히 관상동맥질환의 가장 중요한 독립적인 위험인자로서³⁾ 혈중 cholesterol이나 중성지방이 정상 이상으로 상승되면 동맥경화증 발생이 증가되고 혈중 콜레스테롤 농도 특히 low density lipoprotein cholesterol (LDL-C) 농도를 감소시키거나 high density lipoprotein cholesterol(HDL-C)를 증가시키면 관상동맥질환이 감소된다는 사실은 잘 알려져 있다⁴⁾. 특히 관상동맥질환의 가장 중요한 위험인자로 알려진 고콜레스테롤혈증을 치료하므로써 다른 심혈관계질환으로서 이환을 효과적으로 예방, 치료하는데 도움을 줄 수 있을 것이다.

관상동맥 질환은 식생활을 비롯한 생활 양식과 밀접한 관련을 갖는다. 이미 서구에서 알려진 바와 같이 고혈압, 당뇨병, 고콜레스테롤혈증, 흡연, 비만, 부족한 운동 등은 관상동맥질환의 위험요인으로 지적되고 있고⁵⁾, 지방 섭취 등을 비롯한 식사 요인은 고콜레스테롤혈증 및 관상동맥질환에 지대한 영향을 미친다고 한다⁶⁾.

식이 요인 중 특히 섭취지방질의 질(質)은 지방질의 양(量) 못지 않게 혈청 지질농도 조절에 중요하다. 포화지방산(saturated fatty acid : SFA)이 혈청 콜레스테롤 농도를 증가시킨다는 보고⁸⁾가 있는 반면, SFA이 모두 같은 정도로 혈청 콜레스테롤 농도를 증가시키지는 않으며 myristic acid, palmitic acid, lauric acid의 순으로 영향을 미친다고 하는 등 각각의 SFA의 혈청지질에 미치는 영향에 대해 다양한 보고들이 있다⁹⁾. 단일불포화지방산(monounsaturated fatty acid : MUFA)의 중립적 역할이 보고되면서 polyunsaturated/mono-unsaturated/saturated(P/M/S)의 균형을 고려하

게 되었으며¹⁰⁾, MUFA이 풍부한 식사가 고도 불포화지방산(polyunsaturated fatty acid : PUFA)이 풍부한 식사보다 더 바람직한 지질양상을 나타낸다는 보고¹¹⁾도 있는 한편, ω3계 지방산이 혈청지질 특히 중성지방과 저밀도 지단백에 상반된 영향을 주는 것이 지적되면서¹²⁾, PUFA 중의 ω3계와 ω6계 지방산의 적절한 균형을 중요시하게 이르렀다.

이에 총지방질의 섭취 및 지방질의 영양에 대한 보고가 점차 증가하는 추세이며¹³⁻¹⁷⁾ 이 등¹⁸⁾은 혈청 지질농도에 식습관을 포함한 일생생활 식습관의 중요성을 강조한 바 있다. 식이 지방의 효과는 총지방 섭취량 뿐만 아니라 최근에는 각 지방산의 형태와 구조에 따른 효과의 차별화성에 대한 관심이 증대되고 있어¹⁾ 개별적인 지방산의 섭취량과 비율이 혈청 지질농도에 미치는 영향에 대한 오 등^{13,14)}의 지방산 섭취 양상과 혈청 지질농도와의 관계에 관한 연구와 박 등¹⁹⁾의 고콜레스테롤혈증 환자의 식이 섭취 양상에 관해 연구한 것을 포함하여 이 등²⁰⁾의 영양소 섭취량과 관련된 연구와 이 등²¹⁾과 김 등²²⁾의 폐경후 여성을 대상으로 지방산과 영양소 섭취량을 조사한 연구 등, 고콜레스테롤혈증에 대한 지방산 섭취량과 관련된 영양역학 조사가 계속되어 오고 있으나 아직은 미흡한 실정이고, 연구자마다 약간의 다른 의견을 제시하고 있어 식사의 지방산 패턴에 관한 지침을 제시하는데 어려움이 있었다.

섭취하는 지방산의 양과 질이 혈청 지질 농도에 미치는 영향에 대한 연구들 대부분이 일반 성인을 대상으로 이루어진 것이어서 30대 이후의 기혼여성을 대상으로 그들이 섭취하는 지방의 양과 질이 혈청지질에 미치는 영향에 대한 연구는 미비한 실정이다.

이에 본 연구에서는 30대 이상의 기혼 여성을 대상으로 고지혈증 치료 지침²³⁾에 의거하여 고콜레스테롤군과 정상콜레스테롤군으로 분류하여, 개별적인 지방산 섭취량 및 지방산 섭취 양상을 분석하고, 지방산의 섭취가 고콜레스테롤혈증에 미치는 영향을 살펴보므로써 성인 여성들의 고콜레스테롤혈증으로 인한 순환기계 질환의 발생을 예방하기 위한 기초적 자료를 얻고자 한다.

연구 방법

1. 연구 대상

본 연구의 대상은 서울에 위치한 C병원에서 건강 검진을 받은 수검자 중 30~65세의 기혼 여성 403명 중에서 최종 대상자들은 우리 나라 고지혈증 치료지침 제정 위원에서 제시한 고지혈증 분류기준에 근거하여 혈중 cholesterol 수치가 240mg/dl 이상인 고콜레스테롤군 102명과 130~200mg/dl 인 정상콜레스테롤군 104명을 연구 대상으로 선정하였다. 수검자중 과거부터 현재까지 피임약을 복용하거나 여성호르몬 치료를 받은 사람, 흡연자, 특별한 식이요법을 하거나 약물 치료를 받고 있는 사람, 한약을 먹고 있거나 과거병력상 당뇨병이나 갑상성질환 등 혈중 지질 농도에 영향을 주는 대사성 질환을 갖고 있는 수검자는 연구 대상자에서 제외시켰다.

2. 연구 내용 및 방법

1) 대상자의 일반사항

설문지는 대상자의 일반적 사항으로 나이, 신장, 체중 그리고 폐경 여부로 분류하여 조사하였다.

2) 식품섭취 실태조사

대상자의 식사섭취 회상에 도움을 주기 위해 24시간 기록서를 통하여 먼저 기록하게 한 후 영양사(경력 5년 이상)가 개별 면접으로 24시간 회상법을 이용하여 조사하였고, 특별한 날이 아닌 일상적인 날의 식사 섭취 실태를 조사하기 위하여 diet history법을 병행하였다. 또한, 섭취량에 대한 오차를 최소화하기 위하여 동일한 food model, 계량컵 및 계량 스푼을 사용하여 재료와 분량 그리고 조리 방법을 파악하여 상세히 기록하였다.

1회 섭취 분량의 가중치 그리고 각 식품 100g 당 영양 성분함량을 기준으로 Visual Basic과 Excel program을 이용하여 개발된 1일 영양소 섭취량 산출 프로그램을 통해 열량영양소 섭취량과 구성비, 각 지방산 섭취량과 P/M/S 섭취비 및 $\omega 6/\omega 3$ 계 지방산의 섭취비를 평가하

였다. 이 프로그램에 입력된 영양소는 한국인 영양권장량 제6차 개정판²⁶⁾에 수록되어 있는 값을 기본으로 하여 여기에 수록되어 있지 않은 영양소 중 지방산 함량은 한국상용식품의 지방산 조성표²⁶⁾와 American Dietetic Association에서 발간한 식품분석자료²⁶⁾를 입력하여 영양소 산출에 이용하였으며 한국인 영양권장량의 식품성분표에 대상자가 섭취한 식품의 성분이 나와 있지 않은 경우에는 농촌진흥청에서 발간한 식품성분표 5차 개정판²⁷⁾에 수록되어 있는 값을 입력하여 사용하였다.

3) 혈액검사

대상자들의 혈액검사는 12시간 금식 후 채취하여 혈청을 분리 한 후 total cholesterol과 TG의 농도는 Automatic chemical analyzer (Hitachi-747, Japan)를 이용하여 효소법으로 분석하였고, HDL-cholesterol 농도는 chylomicron, LDL, VLDL을 침전시킨 후 상층액에 있는 HDL 중에서 cholesterol을 다시 효소법으로 측정하였으며, LDL-cholesterol 농도는 Friedewald식²⁸⁾에 의하여 산출하였다.

3. 자료 처리 및 분석 방법

모든 자료의 통계처리는 SPSS 7.5에 의하여 분석하였다. 모든 측정치의 기술통계량은 평균치와 표준오차로 표현하여 그 분포를 알아보았다.

고콜레스테롤군과 정상콜레스테롤군간의 평균값의 차이에 대한 유의성은 student's t-test를 이용하였으며, 두 군간의 여러 변수들과의 관련성은 χ^2 -test를 이용하여 $P < 0.05$ 수준에서 유의성을 검증하였다. 그리고 지방산 섭취량과 혈액 성분들간의 상관관계는 Pearson's correlation analysis를 행하였다.

연구결과 및 고찰

1. 일반적 특성

고콜레스테롤군과 정상콜레스테롤군의 평균 연령은

각각 52세와 44세였으며, 고콜레스테롤군의 77.5%가 50~64세로 집중적으로 분포되어 있고, 정상콜레스테롤군은 65.4%가 30~49세로 집중적으로 분포되어 있어, 고콜레스테롤군과 정상콜레스테롤군간에 유의하게 차이가 있었다.(Table 1) 연령이 증가함에 따라 혈중 cholesterol이 증가하는 것은 국내의 여러 연구^{28,29)}에서 보고된 바와 같았다.

BMI는 고콜레스테롤군이 24.4±0.2, 정상콜레스테롤군이 22.7±0.2으로 고콜레스테롤군이 정상콜레스테롤군에 비하여 유의하게 높았다.

탁 등²⁸⁾의 연구에서는 비만도와 혈중지질이 유의하게 관련성을 보여 비만이 고지혈증에 위험인자가 된다고 제시하고 있고, Kannel 등⁵⁾은 이상체중에서 체중이 10% 늘어나면, 혈중 cholesterol 농도는 12mg/dl 증가한다고 하였다. 본 연구에서도 혈중 cholesterol 농도와 BMI 사이에 유의적인 상관관계를 보여 비만이 고콜레스테롤혈증에 있어서 중요한 위험인자이며 비만할수록 고지혈증의 발병율이 높다는 선행의 연구들의 결과^{5, 18, 28, 30)}와 일치했다.

폐경여부에 따라서는 고콜레스테롤군의 경우 폐경후가 81.4%이고 폐경전이 18.6%였으며, 정상콜레스테롤군의 경우 폐경후가 24%이고 폐경전이 76%로 고콜레스테롤군이 정상콜레스테롤군보다 폐경후인 경우가 매우 많았다. 따라서 고콜레스테롤군과 정상콜레스테롤군 각각 폐경여부에 대해서는 유의한 관련성이 있었다.

여성의 경우 연령이 증가할수록 혈중 총 콜레스테롤 농도가 계속 증가되어 50대 이후에는 남성의 수치보다 더 높아진다. 폐경기를 맞이하면서 관상동맥질환으로 인한 사망률이 급격히 상승하게 되고, 이것은 폐경으로 인하여 난소에서 estrogen 합성이 저하되어 혈청지질대사에 변화를 일으키는 것과 관련이 있는 것으로 보고²¹⁾되고 있다. 이에 따라 의학계에서는 폐경이후에는 호르몬 대체요법(estrogen 투여)를 하는데 estrogen 투여로 혈중 HDL-C는 증가하고 LDL-C는 감소시킨다고 알려져 있으나³¹⁾ 외인성 estrogen의 공급은 자궁내막의 종양 발생을 증가시킬 가능성이 있어 논란이 되고 있다.

Table 1. General characteristics of subjects

characteristics	HC	NC	P-value
Age(yr)	52.34±0.7 ¹⁾	44.18±0.8	0.000 ³⁾
30~49	23(22.5) ²⁾	68(65.4)	0.000 ⁴⁾
50~64	79(77.5)	36(34.7)	
BMI(kg/m ²) ⁵⁾	24.4±0.2	22.7±0.2	0.000
< 25	58(56.9)	78(75.0)	
25 ~ 30	42(41.2)	26(25.0)	NS ⁶⁾
≥ 30	2(2.0)	0(0.0)	
Menopause status			0.000
post-menopause	83(81.4)	25(24.0)	
pre-menopause	19(18.6)	79(76.0)	
Total	102(100)	104(100)	

HC : Hypercholesterolemia group
NC : Normocholesterolemia group

1) Mean ± SEM

2) Number of person(%)

3) P-value : significantly different by t-test

4) P-value by chi-square test

5) BMI : body mass index

6) NS : not significantly different

2. 열량과 지방산 섭취실태

1) 열량 섭취실태

열량섭취량은 정상콜레스테롤군이 고콜레스테롤군 보다 약간 높았으나 유의한 차이는 없었다. 이는 열량과 혈청지질농도와는 유의한 관련성이 없다는 연구²¹⁾와 일치하였다. 그러나 지방산의 종류별로 분류해보면, 고콜레스테롤군과 정상콜레스테롤군이 각각 SFA 4.8%, 3.5%, PUFA 4.2%, 3.4%이고, MUFA 4.8%, 3.7%로 고콜레스테롤군이 정상콜레스테롤군보다 각각의 지방산 섭취에 있어 유의하게 많이 섭취하였다.(Table 2)

우리 나라 고지혈증 지침서²²⁾에서 1일 평균 SFA의 섭취는 열량의 6%이하, MUFA의 섭취는 열량의 10%이하, PUFA는 6% 내외를 권장하고 있는데, 폐경기 여성을 대상으로 연구한 이 등²¹⁾과 김 등²²⁾의 연구와 마찬가지로 본 연구에서도 정상콜레스테롤군 뿐만 아니라 고콜레스테롤군들도 이들 지방산의 범주 내에 있었으나, 섭취율은 낮은 편이었다.

당질, 지질, 단백질의 섭취량의 평균 열량구성비는 고콜레스테롤군이 65.9 : 15.8 : 15.3, 정상콜레스테롤군이 67.6 : 14.6 : 15.7로 고콜레스테롤군이 다소 지방

고콜레스테롤혈증 여성 환자의 지방산 섭취량 비교

Table 2. Percentage of total energy intake from nutrients by 24-hour recall of subjects

	HC	NC	P-value ¹⁾
Total energy(kcal)	1702.4±48.1 ²⁾	1765.3±37.8	NS
Total fat(% of energy)	15.8±0.7	14.6±0.8	NS
Saturated fatty acids	4.8±0.3	3.5±0.2	0.001
Polyunsaturated fatty acids	4.2±0.2	3.4±0.2	0.001
Monounsaturated fatty acids	4.8±0.3	3.7±0.2	0.002
Carbohydrates(% of energy)	65.9±0.9	67.6±0.8	NS
Protein(% of energy)	15.3±0.4	15.7±0.3	NS

HC : Hypercholesterolemia group

NC : Normocholesterolemia group

1) P-value by t-test

NS : not significantly different by t-test

2) Mean ± SEM

섭취 열량비가 높았으나 유의한 차이는 없었으며, 한국 영양학회¹⁾에서 권장하고 있는 65 : 20 : 15와 비교해서 두 군 모두 대체로 양호했다. 일반적으로 고지방식이사가 위험요인으로 작용하는 여러 가지 만성질환의 발생률을 감소시키기 위해서는 총 열량의 20% 정도에서 지방 섭취량을 조절할 것을 권장하고 있는데 본 연구대상자의 지방이 평균 에너지 구성비는 고콜레스테롤군이 15.8%, 정상콜레스테롤군이 14.6%로 권장비율인 20% 보다 낮았으나 일부 국민들의 총열량과 지방질의 섭취는 계속 증가하고 있으므로 이 부분에 대한 더 많은 영양역학 조사가 필요하리라 사료된다.

2) 지방산 섭취실태

개별적인 지방산 섭취량을 보면 C_{16:0}(Palmitic acid)의 섭취량이 고콜레스테롤군이 5.60g, 정상콜레스테롤군이 4.35g으로 고콜레스테롤군이 정상콜레스테롤군보다 유의하게 많이 섭취하고 있었다.(Table 3) 그러나 C_{20:1}(Eicosenoic acid), C_{22:1}(Docosenoic acid)의 섭취는 정상콜레스테롤군이 고콜레스테롤군보다 더 많이 섭취하는 경향을 보인 반면, C_{12:0}(Lauric acid), C_{14:0}(Myristic acid), C_{14:1}(Myristoleic acid), C_{16:1}(Palmitoleic acid), C_{18:0}(Stearic acid), C_{18:1}(Oleic acid), C_{18:2}(Linoleic acid), C_{18:3}(Linolenic acid), C_{18:4}(Stearidonic acid), C_{20:0}(Arachidic acid), C_{20:2}(Eicosadienoic acid), C_{20:3}(Eicosatrienoic acid), C_{20:4}(Eicosatetraen-

Table 3. Individual fatty acid Intakes of subjects Unit : g

Fatty acids	HC	NC	P-value ¹⁾
C _{12:0} (Lauric acid)	0.16±0.02 ²⁾	0.14±0.02	NS
C _{14:0} (Myristic acid)	0.86±0.08	0.69±0.06	NS
C _{14:1} (Myristoleic acid)	0.03±0.06	0.01±0.002	NS
C _{16:0} (Palmitic acid)	5.60±0.34	4.35±0.27	0.004
C _{16:1} (Palmitoleic acid)	0.53±0.04	0.44±0.03	NS
C _{18:0} (Stearic acid)	1.77±0.14	1.58±0.11	NS
C _{18:1} (Oleic acid)	7.76±0.51	6.69±0.42	NS
C _{18:2} (Linoleic acid)	6.31±0.39	5.28±0.35	NS
C _{18:3} (Linolenic acid)	0.82±0.07	0.79±0.06	NS
C _{18:4} (Stearidonic acid)	●	●	NS
C _{20:0} (Arachidic acid)	0.02±0.004	0.01±0.002	NS
C _{20:1} (Eicosenoic acid)	0.16±0.04	0.19±0.05	NS
C _{20:2} (Eicosadienoic acid)	●	●	NS
C _{20:3} (Eicosatrienoic acid)	●	●	NS
C _{20:4} (Eicosatetraenoic acid)	●	●	NS
C _{20:4} (Arachidonic acid)	0.05±0.005	0.04±0.005	NS
C _{20:5} (Eicosapentaenoic acid)	0.23±0.04	0.16±0.03	NS
C _{22:0} (Behenic acid)	0.01±0.005	0.01±0.001	NS
C _{22:1} (Docosenoic acid)	0.12±0.04	0.18±0.07	NS
C _{22:5} (Docosapentaenoic acid)	●	●	NS
C _{22:6} (Docosaheptaenoic acid)	0.45±0.06	0.38±0.06	NS
C _{24:0} (Lignoceric acid)	●	●	NS
C _{24:1} (Tetracosenoic acid)	●	●	NS

HC : Hypercholesterolemia group

NC : Normocholesterolemia group

1) P-value by t-test

NS : not significantly different by t-test

2) Mean ± SEM

ic acid), C_{20:4}(Arachidonic acid), C_{20:5}(Eicosapentaenoic acid), C_{22:0}(Behenic acid), C_{22:5}(Docosapentaenoic acid), C_{22:6}(Docosaheptaenoic acid), C_{24:0}(Lignoceric acid), C_{24:1}(Tetracosenoic acid)의 섭취는 고콜레스테롤군이 정상콜레스테롤군보다 더 많이 섭취하였으나 유의한 차이는 없었다. 그러나 오 등^{13, 14)}의 연구에서 MUFA인 C_{18:1}(Oleic acid)의 섭취가 가장 높게 나온 것과 마찬가지로, 본 연구에서도 C_{18:1}(Oleic acid)의 섭취량이 고콜레스테롤군 7.76g, 정상콜레스테롤군이 6.69g으로 가장 섭취량이 많은 지방산이었다. Mensink³⁴⁾의 연구에서 보면 총지방 섭취량 뿐만 아니라, 탄소수가 16 이하인 SFA(Lauric acid, Myristic acid, Palmitic acid)의 섭취 증가는 콜레스테롤 섭취량보다 오히려 더 직접적인 동맥경화 인자로 보고하고 있다. 본 연구결과

에서는 SFA중에서 C_{16:0}(Palmitic acid)만이 유의한 상관관계가 있는 지방산이었다. 대상자들의 C_{16:0}(Palmitic acid)는 SFA중 가장 많이 섭취하는 지방산으로써 혈중 콜레스테롤을 올리는 주된 지방산이었으며, cholesterol 농도를 올리는 또 다른 SFA로 알려진 C_{12:0}(Lauric acid), C_{14:0}(Myristic acid)는 고콜레스테롤군이 정상콜레스테롤군 보다 더 많이 섭취하였으나 유의한 차이는 없었다. 이는 혈중 cholesterol 농도의 증가는 SFA 중 C_{16:0}(Palmitic acid)와 C_{18:0}(Stearic acid)가 cholesterol 농도와 유의한 상관관계가 있다는 연구²¹⁾와 부분적으로 일치하였으며, C_{18:0}(Stearic acid)는 낮은 흡수율과 C_{18:1}(Oleic acid)로의 높은 전환율로 인해 C_{18:1}(Oleic acid)처럼 혈중 cholesterol 농도를 감소시키거나 당질처럼 중립적이라는 보고²⁵⁾와는 다른 결과를 나타냈다.

P/S, P/M/S 및 ω 6/ ω 3 비를 관찰한 결과, SFA 섭취는 고콜레스테롤군과 정상콜레스테롤군이 각각 9.47g, 6.98g으로, 고콜레스테롤군이 정상콜레스테롤군보다 유의하게 많이 섭취하고 있었다.(Table 4) PUFA 섭취는 각각 8.07g, 6.65g, MUFA 섭취도 각각 9.29g, 7.51g로 고콜레스테롤군과 정상콜레스테롤군간에 유의한 차이가 없었다. Keys³⁶⁾에 의한 혈중 cholesterol의 예측인자로 콜레스테롤 섭취량과 SFA를 지적했는데, 본 연구에서는 콜레스테롤 섭취량을 조사하지 않아 알 수 없었으며,

SFA 섭취에 있어서는 유의한 차이를 보였다. 즉 Table 4의 결과를 기초로 본 연구에서는 혈중 콜레스테롤 농도를 올리는 주된 지방산은 SFA로 나타났다.

P/S 비율은 고콜레스테롤군과 정상콜레스테롤군 각각 1.07, 1.43이었고, P/M/S 비율은 각각 1.07/1.01/1, 1.43/1.15/1이었다. 지방산의 균형섭취에 대한 자료로서 단체급식소 급식자들을 대상으로 연구한 콕 등¹⁵⁾의 연구와 개인 섭취량 조사를 한 이 등²¹⁾과 김 등²²⁾의 연구에서는 P/S 비는 1에 가까웠고, 20~80대 성인의 경우는 P/S가 1.1이라는 연구 결과¹⁶⁾도 있었으며, 일본·중국을 제외한 대부분 다른 나라의 P/S 섭취 비율은 0.5 이하로 SFA의 섭취가 상대적으로 많은 반면, 일본·중국은 각각 1.2, 0.93⁷⁾로 본 연구 결과 P/S 비율은 고콜레스테롤군의 경우는 비슷한 결과가 나왔으나 정상콜레스테롤군의 경우는 위의 보고들과 약간 차이가 있었다. 섭취 지방산 P/M/S 비율에 관하여 오 등³⁰⁾의 연구에서 0.8/1.0/1, 정 등²⁷⁾의 연구에서는 0.7/1.3/1의 보고가 있었다. 또한 단체급식소 급식자들을 대상으로 연구한 콕 등¹⁵⁾의 연구에서는 P/M/S 비율이 1.6/1.4/1, 중년남성을 대상으로 한 이 등¹⁶⁾의 연구에서는 P/M/S 비율이 1.12/1.05/1이었으며, 폐경 여성을 대상으로 조사한 이 등²¹⁾의 연구에서는 P/M/S 비율이 1.19/1.10/1로 보고되었다. 본 연구 대상자의 P/M/S 섭취 비율은 두 군 모두 위의 다른 보고들과 약간 차이가 있었으며, 한국인 7차 영양 권장량¹⁾의 섭취 비율인 1/1/1에 고콜레스테롤군의 경우는 비슷한 범위에 속하였으나, 정상콜레스테롤군의 경우는 약간 벗어나 있었다.

지방의 질을 평가할 때는 PUFA에 대한 ω 6/ ω 3계 지방산의 비율이 동시에 고려되어야 하는데 Simopoulos³⁹⁾는 1990년에 캐나다에서 처음으로 ω 6계와 ω 3계 지방산의 섭취 비율을 성인에서 6 정도로 제정하였다. 본 연구의 대상자들의 ω 6계 지방산 섭취량은 고콜레스테롤군과 정상콜레스테롤군이 각각 6.36g, 5.32g이며 ω 3계 지방산의 섭취량은 각각 1.50g, 1.33g로서, ω 6/ ω 3계 지방산의 섭취 비율이 각각 6.57, 6.72로 두 군 모두 8.3인 미국보다 낮았고 3.9인 일본보다는 높았으나, 한국영양학회에서 2000년에 발표한 한국인 영양 권장량¹⁾에서 잠정적으로

Table 4. P/S, P/M/S and ω 6/ ω 3 ratio of subjects

Fatty acids	HC	NC	P-value ¹⁾
SFA(g) ²⁾	9.47±0.66 ⁵⁾	6.98±0.46	0.002
PUFA(g) ³⁾	8.07±0.47	6.65±0.42	NS
MUFA(g) ⁴⁾	9.29±0.60	7.51±0.49	NS
P/S	1.07±0.06	1.43±0.11	0.003
P/M/S	1.07/1.01/1	1.43/1.15/1	
ω 6-fatty acid(g)	6.36±0.39	5.32±0.35	NS
ω 3-fatty acid(g)	1.50±0.13	1.33±0.12	NS
ω 6/ ω 3	6.57±0.51	6.72±0.55	NS

HC : Hypercholesterolemia group

NC : Normocholesterolemia group

1) P-value by t-test

NS : not significantly different by t-test

2) SFA : Saturated fatty acids

3) PUFA : Polyunsaturated fatty acids

4) MUFA : Monounsaturated fatty acids

5) Mean ± SEM

권장하고 있는 4~10/1의 범위에 속하였다. 또한 본 연구의 결과는 오 등³⁰⁾과 Jang 등¹⁷⁾에서 나타난 여대생에서 8~10, 단체급식소 급식자들을 대상으로 연구한 곽 등¹⁵⁾의 결과인 9 보다는 낮은 편이었고, 폐경 여성을 대상으로 한 이 등²¹⁾의 연구에서 나타난 결과인 6.65와 이 등¹⁶⁾, 오 등³⁰⁾의 20~80대 성인을 대상으로 한 연구에서 나타난 결과인 6 과는 유사하였다.

3. 혈중 지질농도

고콜레스테롤군의 혈중 cholesterol은 261.9mg/dl, LDL-C은 157.3mg/dl, 중성지방은 172.2mg/dl 그리고 HDL-C은 58.2mg/dl 이고 정상콜레스테롤군의 혈중 cholesterol은 177.2mg/dl, LDL-C은 102.4mg/dl, 중성지방은 100.4mg/dl, 그리고 HDL-C은 56.3mg/dl 이었다. 즉, 혈중 cholesterol, LDL-C, 중성지방 농도는 고콜레스테롤군이 정상콜레스테롤군보다 유의하게 높았고, HDL-C 농도는 두 군 사이에 유의한 차이가 없었다.(Table 5) 이러한 결과는 비정상적인 혈중 지질 수준이 식이, 약물, 동반된 질환에 의한 것이 아니라면 원발성 고지혈증이고, 원발성 고지혈증은 대사장애에 의해 혈중 LDL-C과 중성지방의 농도가 증가하고 때때로 HDL-C 농도는 감소한다는 Rifai 등⁴⁰⁾의 보고와 부분적으로 일치하였다.

“Lipid Reaserch Clinics Prevalence Study”는 높은 혈중 cholesterol과 높은 LDL-C 및 낮은 HDL-C이 심혈관 질환에 의한 사망율의 증가와 관계가 있음을 잘 보여주고 있다. 혈중 cholesterol 농도가 높을 경우 동맥

경화의 발생이 증가하는 것은 LDL-C 작용에 기인하나, HDL-C은 혈관벽으로부터 cholesterol을 제거하므로 동맥경화의 항위험인자로 알려져 있다. 미국에서 실시한 대규모의 전향적 역학조사에서 한결같이 HDL-C과 관상동맥 질환의 위험도는 음의 상관관계가 있음을 보였으나, 본 연구결과에서는 LDL-C은 고콜레스테롤군이 정상콜레스테롤군보다 유의하게 높았으나, HDL-C 농도는 두 군 사이에 유의한 차이가 없었다.

중성지방의 경우, 혈중 cholesterol 농도와 양의 상관관계에 있다는 박 등⁴¹⁾과 허 등⁴²⁾의 연구 결과들과 일치하였다.

4. 지방산 섭취량과 혈중 지질농도와의 상관관계

전체 조사대상자 403명의 지방산 섭취량과 혈중 지질농도와의 상관관계는 Table 6에 나타난 바와 같다.

Table 6. Correlation coefficient between individual fatty acid intakes and serum lipid levels in subjects

	TC	HDL-C	TG	LDL-C
C120 (Lauric acid)	.058	.126*	-.059	.039
C140 (Myristic acid)	.101*	.178**	-.057	.066
C141 (Myristoleic acid)	.153**	.042	.012	.145**
C160 (Palmitic acid)	.168**	.173**	-.036	.131**
C161 (Palmitoleic acid)	.100*	.198**	-.072	.063
C180 (Stearic acid)	.082	.069**	-.053	.046
C181 (Oleic acid)	.116*	.161**	-.040	.081
C182 (Linoleic acid)	.128*	.055	-.027	.130*
C183 (Linolenic acid)	.023	-.020	-.025	.044
C184 (Stearidonic acid)	.059	-.009	-.005	.070
C200 (Arachidic acid)	.070	.031	-.018	.072
C201 (Eicosenoic acid)	-.009	.108*	-.088	-.014
C202 (Eicosadienoic acid)	.077	.019	.031	.063
C203 (Eicosatrienoic acid)	.015	-.058	.079	.005
C204 (Eicosatetraenoic acid)	.049	-.033	-.004	.069
C204 (Arachidonic acid)	.051	.139**	-.111*	.050
C205 (Eicosapentaenoic acid)	.077	.148**	-.080	.060
C220 (Behenic acid)	.090	-.028	-.026	.121*
C221 (Docosenoic acid)	-.021	.089	-.073	-.026
C225 (Docosapentaenoic acid)	.041	-.024	-.006	.057
C226 (Docosahexaenoic acid)	.049	.140**	-.087	.037
C240 (Lignoceric acid)	.126*	.028	-.006	.129*
C241 (Tetracosenoic acid)	.079	.010	-.015	.097

* P(0.05) ** P(0.001)

Table 5. Serum lipid levels of subjects

Biochemical index	HC	NC	P-value ¹⁾
TC(mg/dl)	261.9±2.6 ²⁾	177.2±1.7	0.001
HDL-C(mg/dl)	58.2±1.3	56.3±1.2	NS
LDL-C(mg/dl)	157.3±8.1	102.4±5.6	0.001
TG(mg/dl)	172.2±2.5	100.4±1.5	0.001

HC : Hypercholesterolemia group

NC : Normocholesterolemia group

1) P-value by t-test

NS : not significantly different by t-test

2) Mean ± SEM

지방산 섭취량과 혈중 지질농도간의 상관관계에 있어서 혈중 cholesterol 농도와 C_{14:0}(Myristic acid), C_{14:1}(Myristoleic acid), C_{16:0}(Palmitic acid), C_{16:1}(Palmitoleic acid), C_{18:1}(Oleic acid), C_{18:2}(Linoleic acid), C_{24:0}(Lignoceric acid), HDL-C 농도와 C_{12:0}(Lauric acid), C_{14:0}(Myristic acid), C_{16:0}(Palmitic acid), C_{16:1}(Palmitoleic acid), C_{18:0}(Stearic acid), C_{18:1}(Oleic acid), C_{20:1}(Eicosenoic acid), C_{20:4}(Arachidonic acid), C_{20:5}(Eicosapentaenoic acid), C_{22:6}(Docosahexaenoic acid) 그리고 LDL-C 농도와 C_{14:1}(Myristoleic acid), C_{16:0}(Palmitic acid), C_{18:2}(Linoleic acid), C_{22:0}(Behenic acid), C_{24:0}(Lignoceric acid)와의 사이에는 유의한 양의 상관관계가 있고, 혈중 중성지방 농도와 C_{20:4}(Arachidonic acid) 사이에는 유의한 음의 상관관계가 있었다.

Table 7은 전체 조사대상자 403명의 PUFA, MUFA, SFA, ω 6, ω 3 섭취량과 혈중 지질농도간의 상관관계를 나타낸 것이다.

혈중 cholesterol 농도와 PUFA, MUFA, SFA, ω 6, HDL-C 농도와 PUFA, SFA, ω 3 그리고 LDL-C 농도와 PUFA, MUFA, SFA, ω 6 사이에는 유의한 양의 관계가 있었다.

Mata 등¹¹⁾은 지방질 섭취량이 37~38%일 때, MUFA과 PUFA이 많은 식사가 SFA이 많은 식사에 비해 혈중 cholesterol과 LDL-C 농도를 유사한 정도로 감소시키며, PUFA과 비교시 MUFA의 섭취에 의해 혈중 cholesterol 농도가 여성에서는 증가된다고 하였다. 오 등¹⁰⁾의 연구에서는 PUFA의 섭취는 혈중 중성지방 농도와 음의 상관관계를, LDL-C 농도와 양의 관계를 보였고, MUFA 섭취는 여성의 경우 혈중 cholesterol 농도

와 음의 관계를 보였고, LDL-C 농도와는 양의 관계를 보였고, 이 등²¹⁾의 연구에서는 SFA 섭취량은 혈중 cholesterol 농도와 유의한 양의 상관관계가 있었으며 MUFA는 혈중 cholesterol과 LDL-C농도와 유의한 상관관계를 나타내었는데, 본 연구에서는 PUFA 섭취량은 혈중 cholesterol, HDL-C 그리고 LDL-C 농도와는 유의한 양의 상관관계를 보였고, MUFA 섭취량은 혈중 cholesterol과 LDL-C 농도와 유의한 양의 상관관계를 보여 위의 연구 보고들과 다소 차이를 보였다. Kato 등²²⁾은 SFA 섭취량과 혈중 cholesterol 농도와 유의한 양의 상관관계를 보고하였는데 본 연구결과와 부분적으로 일치하였고, 오 등¹⁰⁾은 SFA 보다는 MUFA 섭취량이 혈중 cholesterol과 더 관련이 있다는 연구와는 다소 차이가 있었다. 또한 개별적인 SFA에서 C_{14:0}(Myristic acid), C_{16:0}(Palmitic acid), C_{12:0}(Lauric acid)의 순서로 혈중 cholesterol 농도에 영향을 미치며, 특히 C_{18:0}(Stearic acid)는 다른 SFA에 비해 혈중 cholesterol 농도를 증가시키지 않는 반면, HDL-C 농도를 감소시킨다고 한다. 오 등¹⁰⁾의 연구에서는 C_{18:0}(Stearic acid)섭취가 증가할수록 HDL-C 농도는 감소한 반면, SFA 섭취는 개별적으로 혈중 cholesterol 농도와 상관관계를 나타내지 않았다. 본 연구에서는 혈중 cholesterol 농도와 C_{14:0}(Myristic acid), C_{16:0}(Palmitic acid), HDL-C 농도와 C_{12:0}(Lauric acid), C_{14:0}(Myristic acid), C_{16:0}(Palmitic acid), C_{18:0}(Stearic acid) 그리고 LDL-C 농도와 C_{16:0}(Palmitic acid)의 섭취가 양의 상관관계를 나타내 위의 연구들과 다소 차이를 나타내었다. 이러한 결과의 차이에 대하여, Mata 등¹¹⁾과 Kato 등²²⁾의 지방 섭취열량은 열량섭취의 37~38%이나 본 연구에서는 15%로, 전체적으로 보아 지방 섭취비율이 적었기 때문에 섭취 지방산과 혈중 지질농도간의 관련되는 양상의 차이가 있다고 부분적으로 설명할 수 있다. 오 등¹⁰⁾의 연구에서는 지방 섭취열량은 열량섭취의 17%와 폐경 후 여성을 대상으로 한 이 등²¹⁾의 17.5%와는 비슷하게 나타났으나 내용에서는 차이가 있었다.

PUFA과 SFA 섭취가 각각 혈중 cholesterol, HDL-C, LDL-C 농도와 유의한 양의 상관관계로 나타났고,

Table 7. Correlation coefficient between PUFA, MUFA, SFA, ω 6, ω 3 and serum lipid levels in subjects

	TC	HDL-C	TG	LDL-C
PUFA	.207**	.198**	-.030	.161**
MUFA	.142**	.081	-.049	.144**
SFA	.155**	.193**	-.049	.115*
ω 6	.128*	.057	-.029	.130*
ω 3	.057	.100*	-.078	.058

* P<0.05 ** P<0.001

MUFA 섭취는 혈중 cholesterol, LDL-C 농도와 유의한 양의 관계를 나타내므로, SFA 섭취가 5%정도인 식생활에서는, PUFA와 MUFA 섭취의 증가를 권장할 경우에 섭취량의 증가뿐 아니라 P/M/S간의 균형을 유지할 것을 강조해야 한다고 여겨진다. Dreon 등⁴³⁾도 일반적인 주장과는 달리 MUFA이 풍부한 식사가 HDL-C 농도에 관한한 PUFA보다 더 바람직하다고 할 수는 없으며, Insull 등⁴⁴⁾도 지방질 섭취가 열량섭취의 30%미만(20~27%), SFA 섭취가 열량섭취의 5~7%때, PUFA 섭취가 열량섭취의 6%정도인 경우에 혈중 cholesterol 농도가 적절하게 감소되므로 이러한 구성비율의 섭취에서는 PUFA 섭취량을 중요하게 고려하여야 한다고 하였다.

MUFA 중 C_{18:1}(Oleic acid)은 혈중 지질농도에 큰 영향이 없는 것으로 알려져 왔으나, 최근 연구에서는 혈중 LDL-C과 중성지방 농도를 낮추며 HDL-C 농도에는 영향이 없음이 밝혀짐으로 고지혈증 환자에게 중요한 식이지방으로 대두되고 있다³⁹⁾고 하였는데 본 연구에서는 C_{18:1}(Oleic acid)의 섭취가 증가할수록 혈중 cholesterol, HDL-C 농도가 높아지는 것으로 나타나 많은 차이가 있었다.

PUFA에서 ω 6계 지방산, 특히 C_{18:2}(Linoleic acid)는 혈중 cholesterol 농도 저하에 효과적인 지방산으로 알려져 있고, ω 3계 지방산은 혈중 중성지방 농도를 낮추는 것으로 알려져 있다. 한편 ω 3계 지방산과 LDL-C 농도에 관한 보고는 다양하며, SFA을 ω 3계 지방산으로 대체할 때 LDL-C 농도가 저하된다고 Simopoulos³⁹⁾가 보고한 반면, Grundy³⁵⁾는 많은 양의 ω 3계 지방산을 섭취할 때에는 오히려 LDL-C 농도가 증가된다고 한다. 오 등¹⁴⁾의 연구에서는 ω 3계 지방산 C_{18:3}(Linolenic acid)의 섭취가 증가할수록 LDL-C 농도는 증가하는 경향을 보였고 이등²¹⁾의 연구에서는 PUFA 중에서는 ω 6계인 C_{20:1}(Eicosenoic acid)가 혈청 LDL-C 농도와 유의한 양의 상관관계를 보였다. 본 연구에서는 ω 6계 지방산 C_{18:2}(Linoleic acid)의 섭취가 증가할수록 혈중 cholesterol, LDL-C 농도가, C_{20:4}(Arachidonic acid)의 섭취가 증가할수록 HDL-C 농도가 증가하고 중성지방 농도가 감소하는 경향을 보여서 ω 6계 지방산이 혈중

cholesterol, HDL-C 그리고 LDL-C 농도와 유의한 양의 상관관계를 보이고 중성지방 농도와 유의한 양의 상관관계를 나타내어 위의 연구들과는 많은 차이가 있었다. Norboy 등⁴⁵⁾은 열량의 2%정도의 ω 3계 지방산을 섭취하는 경우 SFA 농도에 상관없이 혈중 cholesterol 및 HDL-C 농도가 유의적으로 낮아진다고 하였고, Kasting¹²⁾은 C_{18:2}(Linoleic acid), C_{20:5}(Eicosapentaenoic acid)와 C_{22:6}(Docosahexaenoic acid) 섭취시 중성지방 농도가 감소되며, LDL-C 농도가 증가됨을 지적하고, 오 등¹⁴⁾의 연구에서는 C_{22:6}(Docosahexaenoic acid)와 C_{20:5}(Eicosapentaenoic acid) 섭취가 증가할수록 HDL-C 농도가 감소하고, 이 등²¹⁾의 연구에서는 ω 3계 지방산과는 상관관계가 없다고 지적한 바 있는데, 본 연구결과에서는 ω 3계 지방산인 C_{22:6}(Docosahexaenoic acid), C_{20:5}(Eicosapentaenoic acid) 섭취가 증가할수록 HDL-C 농도가 유의하게 증가되어 위의 연구들과는 많은 차이가 있었다.

이상과 같이 본 연구에서 지방산의 종류가 고콜레스테롤혈증에 미치는 영향은 서구 여러나라에서 보고된 섭취량과는 다소 차이가 있었고, 우리 나라의 경우도 연구자들마다의 대상이 달라서인지 내용에는 다소 차이들이 나타나고 있었다. 따라서 외국의 자료에 근거한 식사 지침이 아닌 한국인의 식습관과 신체적 특성을 고려한 한국인 나름대로의 식사지침의 제정이 시급하게 마련되어야 할 것 같고, 그러기 위해서는 식이 요인에 대한 다양한 영양역학 조사가 수행되어야 하리라 사료된다.

요약과 결론

본 연구는 30대 이상의 기혼 여성을 대상으로 “고지혈증 치료지침”에 의거하여 고콜레스테롤군(>240mg/dl)과 정상콜레스테롤군(130~200mg/dl)을 분류하여, 두군간의 일반적 특성, 열량과 지방산 섭취상태 및 혈중지질 농도에 영향을 미칠 수 있는 여러 인자를 비교하여 고콜레스테롤혈증 환자들의 주요 발병 인자들을 살펴보았다.

1. 평균 연령, BMI 그리고 폐경된 여성의 비율이 정상

콜레스테롤군보다 고콜레스테롤군에서 유의하게 높았다.

2. SFA, PUFA 및 MUFA의 섭취비는 고콜레스테롤군이 정상콜레스테롤군보다 유의하게 높았다.
3. 개별 지방산의 섭취량은 C_{16:0}(Palmitic acid) 섭취가 고콜레스테롤군이 정상콜레스테롤군보다 유의하게 높았다. SFA 섭취량은 고콜레스테롤군이 정상콜레스테롤군보다 유의하게 높았으나 P/S, P/M/S 및 ω6/ω3계 지방산의 섭취비율은 유의한 차이가 없었다.
4. 지방산 섭취량과 혈중 지질농도간의 상관관계를 보면 SFA, MUFA과 PUFA의 섭취량은 혈중 cholesterol 및 LDL-C 농도와 유의한 양의 상관관계가 있었다.

이상의 결과를 통해 연령, 비만도 그리고 지방 섭취비가 높을수록, 폐경 후 여성들의 경우 폐경전 여성들보다 고콜레스테롤혈증 발생 위험도가 높음을 알 수 있었으며, 정상콜레스테롤군은 고콜레스테롤군보다 SFA의 섭취량은 유의하게 적음을 알 수 있었다. 따라서, 여성들의 고콜레스테롤혈증 예방을 위해 영양상담 및 영양교육을 통해서 체중조절과 식사시 SFA과 콜레스테롤이 적게 함유된 식품을 섭취하도록 권장해야 할 것으로 사료된다.

참고 문헌

1. 한국영양학회 : 한국인 영양권장량(제7차개정), 2000.
2. 박연희, 이종순, 이양자. 한국 성인의 연령에 따른 혈청지질분포형태와 비만도 및 혈압과의 관계, 한국지질학회지 3(2):165-122, 1991.
3. Atherosclerosis Study Group : Optimal resources for primary prevention of atherosclerotic disease, Circulation 70(1):155A-205A, 1984.
4. Kannel, A.B., Metabolic risk factors for coronary heart disease in women : perspective from the Framingham Study, Atherosclerosis 99:207-217, 1993.
5. Kannel, W.B., Cupples, L.A., Ramaswami, R., Stokes III J, kreger BE, Higgins M : Regional obesity and risk of cardiovascular disease : The Framingham study, J. Clin. Epidemiol., 44(2):183-190, 1991.
6. Applegate, W.B., Hughes, J.P., Zwaag, R.V., Case control study of coronary heart disease risk factors in elderly, J. Clin. Epidemiol., 44(2):409-415, 1991.
7. Gurr, M.I., Borlak, N., Ganatra, S., Dietary fat and plasma lipids, Nutrition Reaserch Reviews 2:63-66, 1989.
8. Hegsted, D.M., Mc Gandy, R.B., Myers, M.L., Sare, F.J., Quantitative effects of dietary fat on serum cholesterol in man, Am. J. Clin. Nutr., 17:281-295, 1965.
9. Mensink, R.P., Effects of the individual saturated fatty acids on serum lipids and lipoprotein concentrations, Am. J. Clin. Nutr., 57(Suppl):711S-714S, 1993.
10. Grundy, S.M., Monounsaturated fatty acids, plasma cholesterol and coronary heart disease, Am. J. Clin. Nutr., 45:1168-1175, 1987.
11. Mata, P., Garrido, J.A., Blazquze, E., Alvarez-sala, L.A., Rubio, M.J., Alonso, R., Oya, M.D., Effects of dietary monounsaturated fatty acids on plasma lipoproteins and apolipoproteins in women, Am. J. Clin. Nutr., 56:77-83, 1992.
12. Kastin, M., Clifton, P., Bellin, G.B., Nestel, P.J., n-3 fatty acids of marine origin lower systolic blood pressure and triglyceride but raise LDL cholesterol compared with n-3

- and n-6 fatty acids from plants, *Am. J. Clin. Nutr.*, 51:1028-1034, 1990.
13. 오경원, 이상인, 송경순, 남정모, 김영옥, 이양자. 성인의 개별적인 지방산 섭취양상과 혈청인지질 농도와의 관계에 관한 연구, *한국지질학회지* 5(2):153-165, 1995.
 14. 오경원, 이상인, 송경순, 남정모, 김영옥, 이양자. 성인의 개별적인 지방산 섭취양상과 혈청인지질 농도와의 관계에 관한 연구, *한국지질학회지* 5(2):167-181, 1995.
 15. 광동경. 단체 급식소에서의 지방질 섭취 현황과 바람직한 지방산 섭취형태 : 산업체 집단 급식소 근로자의 지방질 섭취조사연구, *대한영양사회 학술세미나* 1993.
 16. 이해양, 김숙희. 연령증가에 따른 한국 성인의 영양 섭취상태가 지방산 대사에 미치는 영향, *한국영양학회지* 27(1):23-45, 1994.
 17. Jang, E.K., Kim, Y.H., Moon, H.K., Park, H.Y., Dietary fatty acid intake patterns and cholesterol intake among Korea adults consuming their usual diet, *Abstracts in XV International Congress of Nutrition*, 1993.
 18. 이양자, 신현아, 이기열, 박연희, 이종순. 한국인 정상성인의 혈청인지질농도, 체질량지수, 혈압 및 식습관과 일상생활습관과의 관계에 관한연구 - 혈청 Triglyceride를 중심으로 - *한국지질학회지* 2(1):41-51, 1992.
 19. 박혜순, 신은수, 김숙영. 고콜레스테롤증 환자의 식이 섭취양상, *한국지질학회지* 3(2):150-159, 1993.
 20. 이규희, 박셋별, 박혜순. 혈청 콜레스테롤과 식이 섭취와의 연관성에 대한 단면적 조사, *한국지질학회지* 7(1):65-71, 1997.
 21. 이보경, 장유경. 폐경 후 여성의 지방산 섭취실태와 혈청인지질 농도와의 관련성, *한국영양학회지* 33(4):437-447, 1999.
 22. 김상연, 정경아, 최윤정, 이석기, 장유경. 정상콜레스테롤혈증과 고콜레스테롤혈증을 지닌 폐경 후 여성의 영양소 섭취량 비교, *대한지역사회영양학회지* 5(3):461-474, 2000.
 23. 고지혈증 치료지침 제정위원회 : 고지혈증 치료지침, 1996.
 24. 한국영양학회 : 한국인 영양권장량(제6차 개정), 1995.
 25. 이양자, 이희자, 오경원. 한국 상용식품의 지방산 조성표, *신광출판사*, 1995.
 26. *Comprehensive evaluation of fatty acids in foods. I-VIII (1975-1978)*, *J. Am. Diet. Assoc.*, 1977.
 27. 농촌진흥청 농촌 영양개선 연수원 : 식품성분표(5차 개정판), 1996.
 28. Friedewald, W.T., Levy, R.I., Fridricksen, D.S., Estimation of the concentration of low density lipoprotein cholesterol in plasma without the use of preparative ultracentrifuge, *Clin. Chem.*, 18:499-502, 1972.
 29. 탁영주, 유선미, 조비룡, 송윤미, 유태우, 허봉열. 혈청 총 콜레스테롤과 관련된 인자들, *자정의학회지* 13(12):935-942, 1992.
 30. 박연희, 이종순, 이양자. 한국 성인의 연령에 따른 혈청인지질 분포상태와 비만도 및 혈압과의 관계, *한국지질학회지* 3:165-180, 1993.
 31. 강승환, 이봉열, 박현식. 한국 정상 성인에서 생활습관과 콜레스테롤과의 관계, *대한내과학회지* 43(3):372-383, 1992.
 32. 김현주, 김철환, 김기천, 전인식, 서홍관. 식이섭취양상과 혈중 콜레스테롤치와의 관계, *가정의학회지* 17(10):861-868, 1996.
 33. Jones, H.W., Hones, G.S., *Nouak's Textbook of Gynecology* 20th ed, 810-812, *Williams and Wilkins Co*, Baltimore, 1981.
 34. Mensink, R.P., Effects of the individual saturated fatty acids on serum lipids and lipoprotein concentrations, *Am. J. Clin. Nutr.*, 57(suppl):711s-714s, 1993.

35. Grundy, S.M., Influence of stearic acid on cholesterol metabolism relative to other long-chain fatty acids, *Am. J. Clin. Nutr.*, 60(suppl):986s-990s, 1994.
36. Keys A : Coronary heart disease in seven countries circulation(Suppl.) 460: 109-190, 1970.
37. Sasaki, S., Kesteloot, H., Value of food and agriculture organization data on food-balance sheets as a data source for dietary fat intake in epidemiologic studies, *Am. J. Clin. Nutr.*, 56:716-723, 1992.
38. 오경원, 박계숙, 김택제, 이양자. 일부 대학생의 지방산 섭취량과 섭취 지방산의 ω 3, ω 6계 지방산 및 P/M/S 비율에 관한 연구. *한국영양학회지* 24(5): 399-407, 1991.
39. Simopoulos, A. P., ω 3 fatty acids in health and disease and in growth and development, *Am. J. Clin. Nutr.*, 54:438-463, 1991.
40. Rifai, N., Warnick, G.R., Methods for clinical Laboratory Measurement of lipid and lipoprotein Risk Factors. Washington, AACC Press, 1991.
41. 허영란, 임현숙. 광주지역 중년남성의 정상콜레스테롤혈증군과 고콜레스테롤혈증군의 비교. *지역사회영양학회지* 2(3):327-337, 1997.
42. Kato, H., Tillotson, J. Nichaman, M.Z., Rhoads, G.G., Hamilton, H.B., Epidemiologic studies of coronary heart disease and stroke in Japanese men living in Japan, Hawaii and California, *Am. J. Epidemiol.* 97(6):372-385, 1973.
43. Dreon, D.M., Vranizan, K.M., Krauss, M.a., Wood, P.D., The effect of polyunsaturated fat vs monounsaturated fat on plasma lipoproteins, *J.A.M.A.*, 263:2461-2466, 1990.
44. Insull, W., Silvers, A., Hicks, L., Probstfield, J.L., Plasma lipid effects of three common vegetables oils in reduced-fat diets of free-living adult, *Am. J. Clin. Nutr.*, 60:195-202, 1994.
45. Nordy, A., Hatcher, L.F., Vllmann, D.L., Connor, W.E., Individual effects of dietary saturated fatty acids and fish oil on plasma lipids and lipoproteins in normal men, *Am. J. Clin. Nutr.*, 57:634-639, 1993.